

**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KECAMATAN JATI AGUNG
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

(Tugas Akhir)

Oleh

**Afriyan Yusup
NPM 1905061027**



**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SURVEY DAN PEMETAAN
JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KECAMATAN JATI AGUNG
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

Oleh

AFRIYAN YUSUP

Tugas Akhir

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
AHLI MADYA TEKNIK**

Pada

**Program Studi D3 Teknik Survey dan Pemetaan
Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik
Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2023

ABSTRAK

PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KECAMATAN JATI AGUNG BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Oleh

AFRIYAN YUSUP

Jati agung merupakan salah satu kecamatan yang ada di Lampung Selatan. Pertumbuhan penduduk yang pesat dan pembangunan lembaga pendidikan tinggi ITERA yang dibangun pada tahun 2013, serta infrastruktur transportasi baru yaitu Jalan Tol menyebabkan perubahan penggunaan lahan di wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui luas perubahan penggunaan lahan yang ada di daerah tersebut.

Metode penelitian menggunakan metode overlay data penggunaan lahan menggunakan Sistem Informasi Geografis. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah citra google satelite (google earth). Pengolahan menggunakan kunci interpretasi citra termasuk pengenalan pola, tekstur, dan ciri-ciri yang menandai jenis penggunaan lahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Jati Agung mengalami perubahan. Total perubahan penggunaan lahan antara tahun 2013 dan 2022 mencapai 33,15%, sedangkan 66,85% lahan tetap tidak berubah. Lahan yang mengalami peningkatan luas yang paling besar adalah lahan pemukiman sebesar 949.4 Ha (3.89%) dan lahan yang mengalami penurunan yang paling besar adalah lahan perkebunan sebesar 1022.1 Ha (4.19%).

Kata Kunci : Penggunaan Lahan, Sistem, Informasi Geografis (SIG), Digitasi

ABSTRACT

LAND USE CHANGE IN THE JATI AGUNG SUB-DISTRICT BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)

By

AFRIYAN YUSUP

Jati Agung is one of the districts in South Lampung. The rapid population growth and the establishment of the ITERA higher education institution in 2013, along with the new transportation infrastructure, namely the Toll Road, have led to changes in land use in the region. The purpose of this thesis is to determine the extent of changes in land use in that area.

The research method involves overlaying land use data using Geographic Information System (GIS). The data utilized for this thesis is satellite imagery from Google Earth. The processing involves the interpretation of image features, including pattern recognition, texture, and characteristics that signify different land use types.

The research results indicate that there have been changes in land use in Jati Agung. The total change in land use between 2013 and 2022 reached 33.15%, while 66.85% of the land remained unchanged. The land that experienced the largest increase in area was residential land at 949.4 hectares (3.89%), and the land with the greatest decrease was plantation land at 1022.1 hectares (4.19%).

Keywords: Land Use, Geographic Information System (GIS), Digitization

Judul Tugas akhir : Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan
Jati Agung Berbasis Sistem Informasi
Geografis (SIG)
Nama Mahasiswa : Afriyan Yusup
Nomor Pokok Mahasiswa : 1905061027
Program Studi : D3 Survey dan Pemetaan
Fakultas : Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Citra Dewi, S.T., M.Eng.
NIP 198201122008122001

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 196410121992031002

2. Mengetahui
Ketua Jurusan Geodesi Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Citra Dewi, S.T., M.Eng.

Sekretaris : Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.

Penguji : Rahma Anisa, S.T., M.Eng.

2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }
NIP 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Akhir : 19 Desember 2023



[Handwritten signature]
.....

[Handwritten signature]
.....

[Handwritten signature]
.....



PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Penulis adalah **AFRIYAN YUSUP** dengan NPM 1905061027 dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah penulis dapatkan. karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dengan hasil dari rujukan beberapa sumber lain seperti (buku dan jurnal) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini penulis buat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka penulis siap untuk mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung 21 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



Afriyan Yusup
NPM 1905061027

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Utara pada tanggal 5 Mei 2001, anak kedua dari pasangan Bapak Paimin ND dan Ibu Sriyanti.

Jenjang akademis penulis dimulai dengan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Kemalo Abung pada tahun 2011. Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Abung Selatan pada tahun 2014. Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Abung Semuli dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam pada tahun 2016.

Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi D3 Teknik Survey dan Pemetaan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa sudah banyak hal penulis lakukan salah satunya kerja praktik. Penulis melaksanakan kerja praktik di Badan Pertanahan Nasional (BPN) Way Kanan dalam Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) di mulai dari bulan April 2023 sampai Juni 2023. Penulis juga mengerjakan tugas akhir dengan judul “Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Jati Agung berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)” pada tahun 2023.

MOTTO

“Jika Allah tidak mengabulkan doamu percayalah Allah Akan
memberi yang terbaik untukmu.”

(Nabi Muhammad SAW)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(Surat Al-Insyirah Ayat 5-6)

“Apapun masalahmu pasti ada jalan keluarnya, tidak boleh menyerah,
kamu lebih kuat dari masalahmu, percayalah”

(Fiony Alveria)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan selamapenyelesaian Tugas Akhir ini. Segala bentuk pertolongan, kemudahan, serta kelancaran penulis ucapkan “*Alhamdulillah rabbil 'alamin*”.

Untuk kedua orang tuaku yang telah memberi kasih sayang dan dukungan, serta selalu mendoakan diriku dalam segala urusan.

Untuk sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan dan masukan-masukan.

SANWACANA

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Survey dan Pemetaan di Universitas Lampung.

Kami berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca, serta menjadi ide pemikiran dalam perkembangan pengetahuan di bidang yang kami teliti. Tentunya, dalam penyusunan tugas akhir ini, kami tidak dapat melakukannya sendiri tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku ketua jurusan Teknik Geodesi Geomatika Universitas Lampung dan selaku dosen pembimbing 2,
2. Ibu Citra Dewi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1,
3. Kedua orang tua ku yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan,
4. Teman – teman kontrakan bedeng putih yang membantu menyelesaikan tugas akhir ini,
5. Serta teman-teman D3 Survey dan Pemetaan 2019 yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan ide pemikiran bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang Geodesi.

Bandar Lampung, 10 April 2023

Afriyan Yusup

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	5
2.2 Penginderaan Jauh	6
2.3 Citra Digital	8
2.4 Citra Google Satellite (Google Earth)	9
2.5 Interpretasi Citra	9
2.6 Georeferencing	10
2.7 Klasifikasi Penggunaan Lahan	11
2.8 Digitasi	17
2.9 Overlay	17
2.10 Uji Akurasi	18
III. PELAKSANAAN TUGAS AKHIR	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Diagram AlirTugas Akhir.....	20
3.4 Tahap Pelaksanaan	22
3.4.1 Persiapan.....	22

3.4.1 Pengumpulan data.....	22
3.5 Tahap Pengolahan Data.....	22
3.6 Tahap Akhir.....	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Penggunaan lahan tahun 2013	33
4.2 Penggunaan lahan tahun 2022	36
4.3 Perubahan penggunaan lahan tahun 2013 dan tahun 2022.....	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Tugas Akhir.....	19
Gambar 2. Doagram alir tugas akhir.....	21
Gambar 3. Proses georeferencing.....	24
Gambar 4. Hasil RMS Error ArGis.....	24
Gambar 5. Hasil pemotongan citra.....	25
Gambar 6. Pembuatan <i>New Shapefile</i>	26
Gambar 7. Hasil Digitasi.....	26
Gambar 8. Proses <i>merge</i>	27
Gambar 9. <i>New topology</i>	27
Gambar 10. Hasil pengecekan <i>topology error</i>	28
Gambar 11. Memperbaiki bagian yang <i>error</i> menggunakan <i>error inspector</i>	28
Gambar 12. Hasil <i>topology error</i> setelah perbaikan.....	29
Gambar 13. Proses <i>overlay intersect</i>	29
Gambar 14. Hasil proses <i>overlay intersect</i>	30
Gambar 15. Titik sampel uji akurasi.....	31
Gambar 16. Peta Penggunaan Lahan tahun 2013.....	33
Gambar 17. Diagram penggunaan lahan tahun 2013.....	34
Gambar 18. Diagram penggunaan lahan tahun 2013 per desa.....	35
Gambar 19. Peta Penggunaan Lahan tahun 2022.....	36
Gambar 20. Diagram batang penggunaan lahan 2022.....	37
Gambar 21. Diagram penggunaan lahan tahun 2022 per desa.....	38
Gambar 22. Peta Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2013 dan taun 2022.....	39
Gambar 23. Perbandingan penggunaan lahan tahun 2013 dan 2022.....	40
Gambar 24. Diagram perubahan penggunaan lahan.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi kelas skala 1:250.000.....	12
Tabel 2. Contoh tabel kesalahan matriks	18
Tabel 3. Bahan tugas akhir.....	20
Tabel 4. Titik GCP	23
Tabel 5. Matriks konfusi uji akurasi	31
Tabel 6. Penggunaan lahan tahun 2013	34
Tabel 7. Penggunaan tahun 2013 lahan per desa	35
Tabel 8. Penggunaan lahan tahun 2022	37
Tabel 9. Penggunaan Lahan tahun 2022 per desa	38
Tabel 10. Perubahan luas penggunaan lahan 2013-2022	40
Tabel 11. Perubahan penggunaan lahan Jati Agung tahun 2013-2022	41
Tabel 12. Perubahan penggunaa lahan tingkat desa.....	43

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecamatan Jati Agung adalah salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, Indonesia. Kecamatan Jati Agung memiliki luas wilayah sekitar 293,52 km² dan berada pada ketinggian 60-200 meter di atas permukaan laut. Jumlah penduduk di Kecamatan Jati Agung telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk di Kecamatan Jati Agung pada tahun 2021 mencapai sekitar 129.501 jiwa, naik sekitar 21.238 jiwa dari tahun 2014.

Pertumbuhan jumlah penduduk ini telah membawa dampak signifikan terhadap penggunaan lahan di wilayah tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Malingreau (1979), penggunaan lahan adalah hasil dari campur tangan manusia, baik secara permanen maupun periodik, untuk memenuhi kebutuhan kebendaan, spiritual, atau kombinasi keduanya. Perubahan pola penggunaan lahan suatu wilayah berkaitan erat dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan intensitas aktivitas manusia di sana. Semakin tinggi pertumbuhan jumlah penduduk dan semakin aktif aktivitas penduduk, semakin besar juga perubahan dalam penggunaan lahan (Lestari dkk., 2018).

Perkembangan suatu wilayah akan berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk, dimana setiap peningkatan pertumbuhan penduduk akan mempengaruhi perkembangan suatu kota tersebut (Christiansen Sipayung dkk., 2020).

Pertumbuhan pesat di Kecamatan Jati Agung juga dipengaruhi oleh pembangunan lembaga pendidikan tinggi dan infrastruktur transportasi yang baru. Pada tanggal 6 Oktober 2014, Presiden Republik Indonesia meresmikan Institut Teknologi Sumatera (ITERA) di Kabupaten Lampung Selatan melalui Peraturan Presiden Nomor 124 Tahun 2014. Tiga tahun setelahnya, Presiden Republik Indonesia juga meresmikan Jalan Tol Sumatera yang berlokasi sekitar 1000 meter dari ITERA. Keberadaan ITERA dan Jalan Tol Trans Sumatera Kotabaru secara signifikan memengaruhi aspek sosial, budaya, ekonomi, dan penggunaan lahan di wilayah ini (Valentino Sagala, 2019).

Khususnya dalam penggunaan lahan, perubahan dalam pola penggunaan lahan juga terjadi seiring dengan perkembangan infrastruktur tersebut. Dalam menghadapi perubahan ini, penting untuk memiliki pemahaman yang mendalam dan analisis yang tepat pada perubahan penggunaan lahan, Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan merupakan teknologi yang sangat sesuai digunakan (Zalmita dkk., 2020).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis membuat rumusan masalah bagaimana perubahan penggunaan lahan di kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan tahun 2013 dan tahun 2022.

1.3 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan tahun 2013 dan tahun 2022 di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan.

1.4 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah untuk:

1. Mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Jati Agung tahun 2013 dan tahun 2022.
2. Dapat dijadikan informasi sebagai bahan pertimbangan oleh instansi tertentu.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan tugas akhir ini, maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi tugas akhir ini dilaksanakan di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan.
2. Pengolahan data dilakukan menggunakan data citra *Google Satellite (Google Earth)*.
3. Hasil dari tugas akhir ini berupa perbandingan penggunaan lahan di Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan tahun 2013 dan tahun 2022.
4. Pengolahan data menggunakan metode overlay dari 2 data yaitu penggunaan lahan tahun 2013 dan tahun 2022 untuk mengetahui perubahan lahan tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan ini terdiri dari :

1. Bab 1 pendahuluan yang membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan batasan masalah.
2. Bab 2 menjelaskan teori dasar yang berhubungan dengan laporan tugas akhir.
3. Bab 3 menjelaskan kegiatan yang dilakukan dalam tugas akhir.
4. Bab 4 menjelaskan tentang hasil dan pembahasan.
5. Bab 5 berisikan penutup dan kesimpulan dari hasil laporan tugas akhir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem komputer yang digunakan untuk mengelola, menganalisis, dan menyebarkan informasi geografis yang berkaitan dengan tata letak keruangan dan informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. Salah satu manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan bagi pengguna untuk menentukan kebijakan yang akan diambil. Dengan adanya SIG, diharapkan pemetaan lahan dan jalan menjadi lebih mudah dilakukan. SIG dapat membantu dalam pengumpulan data, analisis spasial, dan visualisasi data geografis. Dengan begitu, dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan lahan dan pembangunan infrastruktur. Dalam keseluruhan, SIG adalah sebuah teknologi yang sangat penting dalam bidang geografi dan pengelolaan sumber daya alam (Suryani dkk., 2021). SIG juga digunakan dalam pengambilan keputusan dengan memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi dampak dari keputusan-keputusan tertentu pada lingkungan atau wilayah tertentu. SIG mempermudah pengambilan keputusan dengan memvisualisasikan data yang berkaitan dengan lokasi geospasial secara jelas dan mudah dimengerti. Dengan SIG, pengguna dapat memahami hubungan antara objek dan data dengan lokasi secara lebih baik, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih akurat dan tepat. Sistem Informasi Geografis (SIG) telah diakui sebagai alat yang sangat efektif dalam menghasilkan dataset penggunaan lahan yang penting untuk perencanaan kota dan regional, serta perencanaan pada tingkat mikro.

Selain itu, SIG juga berfungsi sebagai alat visualisasi grafis untuk menunjukkan variasi kondisi yang ada, yang sangat penting dalam merumuskan kebijakan yang tepat sebelum alokasi perencanaan. Oleh karena itu, SIG memainkan peran penting sebagai syarat penting bagi para perencana dan administrator dalam mencapai perencanaan dan pengelolaan yang efisien (Asra dkk., 2020).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem yang memberikan penekanan pada unsur informasi yang berkaitan dengan aspek geografi. Kata "geografi" adalah bagian dari konsep "spasial" atau ruang. Kedua istilah ini sering digunakan secara bergantian atau terkadang tertukar, sehingga muncul istilah ketiga, yaitu "geospasial". Ketiga istilah ini memiliki makna yang sama dalam konteks Sistem Informasi Geografis (Christiansen Sipayung, Sudarsono, and Awaluddin 2020). Kesimpulannya, SIG sangat penting dalam pengolahan data geospasial. SIG memungkinkan pengguna untuk mengelola, memvisualisasikan, menganalisis, dan menyimpan data dengan efisien dan efektif. Beberapa software GIS populer yang sering digunakan di berbagai sektor dan industri adalah ArcGIS, QGIS, MapInfo, dan AutoCAD Map 3D.

2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah metode pengumpulan data tentang bumi dari jarak jauh dengan menggunakan satelit atau pesawat terbang yang dilengkapi dengan sensor-sensor khusus. Sensor yang digunakan dapat berupa kamera yang dapat menangkap citra bumi dalam berbagai panjang gelombang, seperti citra optik, termal, atau radar. Data yang diperoleh dari penginderaan jauh dapat berupa citra satelit atau hasil pemrosesan citra yang telah diproses menjadi informasi spasial yang berguna untuk analisis SIG.

Penginderaan jauh adalah teknologi yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mendapatkan informasi tentang suatu objek, materi, dan fenomena tanpa adanya kontak langsung dengan objek tersebut.

Setiap objek memiliki respons yang berbeda dalam menyerap, memantulkan, atau memancarkan panjang gelombang elektromagnetik tertentu. Oleh karena itu, setiap objek dapat dibedakan berdasarkan respons spektralnya. Jika dilihat dari segi resolusi spektral, semakin banyak jumlah band atau saluran yang dimiliki oleh citra satelit maka semakin banyak informasi objek yang dapat diidentifikasi. Begitu juga dengan resolusi spasial, semakin besar resolusi spasial suatu citra maka semakin detail informasi objek yang diterima. Dengan demikian, penginderaan jauh dapat memberikan informasi yang sangat berguna untuk berbagai bidang, seperti pemetaan, pengelolaan sumber daya alam, dan pemantauan lingkungan (Rini & Susatya, 2019).

Penginderaan jauh sangat efektif dalam pengumpulan data tentang perubahan penggunaan lahan karena dapat menangkap gambar dalam skala besar dan dengan waktu yang relatif singkat. Selain itu, teknologi penginderaan jauh juga memungkinkan pengumpulan data dalam kondisi yang sulit dijangkau oleh survey lapangan, seperti daerah yang terpencil, daerah yang sulit diakses, atau daerah yang berbahaya. Dengan penginderaan jauh, dapat diketahui perubahan penggunaan lahan dalam waktu yang relatif singkat, seperti perubahan hutan menjadi lahan pertanian atau kota, sehingga dapat membantu pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan lahan.

Data yang diperoleh dari penginderaan jauh kemudian diolah dengan menggunakan teknologi SIG untuk membuat peta penggunaan lahan. Proses pemrosesan data meliputi beberapa tahapan, seperti pengolahan citra, klasifikasi citra, validasi hasil klasifikasi, dan pembuatan peta penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan yang dihasilkan dari penginderaan jauh dapat memberikan informasi yang akurat dan detail tentang perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah.

Peta tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan.

2.3 Citra Digital

Citra digital adalah representasi visual dari suatu objek atau lokasi yang dibuat dengan menggunakan teknologi digital. Citra digital dapat dibuat dari berbagai sumber, seperti penginderaan jauh, kamera digital, dan scanner. Secara umum, citra digital dapat diartikan sebagai sebuah kombinasi antara titik, garis, bidang, dan warna yang digunakan untuk menciptakan sebuah representasi atau imitasi dari suatu objek. Citra tersebut diperoleh dari penangkapan kekuatan sinyal atau energi yang dipancarkan oleh objek tersebut (Simamora M. dkk., 2015). Citra digital juga dapat dihasilkan dengan memproses citra analog atau citra fisik menjadi bentuk digital dengan menggunakan teknologi pemindai atau scanner.

Citra digital terdiri dari titik-titik piksel (pixel) yang merupakan satuan terkecil dalam suatu citra digital. Setiap piksel memiliki nilai numerik yang merepresentasikan intensitas warna atau kecerahan pada titik tersebut. Jumlah piksel dalam suatu citra digital tergantung pada resolusi citra, yaitu jumlah piksel dalam setiap satuan panjang dan lebar citra. Semakin tinggi resolusi citra, maka semakin banyak piksel yang terdapat pada citra tersebut, dan semakin detail informasi yang dapat diperoleh dari citra tersebut.

Citra digital dapat diolah dengan menggunakan berbagai teknik pemrosesan citra, seperti penajaman citra, penghilangan noise, segmentasi citra, klasifikasi citra, dan penggabungan citra. Pemrosesan citra ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, mengekstraksi informasi penting dari citra, dan membuat interpretasi citra yang lebih baik. Selain itu, citra digital juga dapat diolah dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) untuk memetakan, menganalisis, dan mengelola data geografis.

2.4 Citra Google Satellite (Google Earth)

Google earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut earth viewer dan dibuat oleh *keyhole,inc.* program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satellite, citragrafi udara dan globe GIS 3D. globe virtual ini memperlihatkan rumah, warna mobil, bahkan bayangan orang dan rambu jalan. Resolusi yang tersedia tergantung pada tempat yang di tuju, tetapi kebanyakan daerah (kecuali beberapa pulau) dicakup dalam resolusi 15 meter. Las Vegas, Nevada dan Cambridge, Massachusetts memiliki resolusi tertinggi, pada ketinggian 15 cm atau 6 inci (Utomo, Yudiyo. 2015).

2.5 Interpretasi Citra

Unsur unsur yang digunakan pada proses interpretasi citra menurut (Panjaitan dkk., 2019) diuraikan sebagai berikut :

1. Rona atau Warna

Rona adalah tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan objek pada citra. Adapun warna adalah wujud yang tampak oleh mata. Rona ditunjukkan dengan gelap-putih. Ada tingkat kegelapan warna biru, hijau, merah, kuning dan jingga. Rona dibedakan atas lima tingkat, yaitu putih, kelabu, kelabu hitam, dan hitam.

2. Bentuk

Bentuk merupakan atribut yang jelas sehingga banyak objek yang dapat dikenali berdasarkan bentuknya saja.

3. Ukuran

Ukuran berupa jarak, luas, tinggi, lereng, dan volume selalu berkaitan dengan skalanya.

4. Tekstur

Tekstur merupakan halus kasarnya objek pada citra.

5. Pola

Pola adalah hubungan susunan spasial objek. Pola merupakan ciri yang menandai objek bentukan manusia ataupun alamiah. Pola aliran sungai sering menandai bagi struktur geologi dan jenis tanah.

6. Bayangan

Bayangan bersifat menyembunyikan objek yang berada di daerah gelap. Bayangan dapat digunakan untuk objek yang memiliki ketinggian, seperti objek bangunan, patahan, menara.

7. Situs

Situs didasari pada kaitan dengan lingkungan sekitarnya. Tajuk pohon yang berbentuk bintang menunjukkan pohon palma, yang dapat berupa kelapa, kelapa sawit, enau, sagu, dipah dan jenis palma yang lain. Bila Pola menggerombol dan situsnya di air payau maka dimungkinkan adalah nipah.

8. Asosiasi

Asosiasi adalah keterkaitan antara objek yang satu dengan objek lainnya. Suatu objek pada citra merupakan petunjuk bagi adanya objek lain.

9. Konvergensi Bukti

Konvergensi bukti adalah Teknik interpretasi dengan menggabungkan beberapa unsur interpretasi untuk menemukan objeknya.

2.6 Georeferencing

Georeferencing merupakan proses pemberian referensi geografi dari objek berupa raster atau image yang belum mempunyai acuan sistem koordinat ke dalam sistem koordinat dan proyeksi tertentu. Proses ini diperlukan ketika akan melakukan input data berupa data raster (hasil scan) ke dalam SIG (ARCGIS). Parameter tingkat keakuratan dari proses georeferensi ini adalah nilai yang dipresentasikan oleh selisih antara koordinat titik kontrol hasil transformasi dengan koordinat titik kontrol, yang dikenal dengan nama RMS (Root Mean Square) Error. Nilai RMSError yang rendah adalah indikasi bahwa hasil georeferensi akurat (Prabandaru, 2022).

2.7 Klasifikasi Penggunaan Lahan

Lahan merupakan bagian yang penting dalam memenuhi kebutuhan manusia sebagai tempat untuk melakukan kegiatan pertanian, membangun permukiman, dan berbagai kegunaan lainnya. Interpretasi tentang makna lahan dapat berbeda-beda antara individu, tergantung pada sudut pandang dan minat terhadapnya. Bagi seorang petani, lahan adalah tempat untuk bercocok tanam dan sumber penghidupan, tetapi makna lahan dapat berubah sesuai dengan tujuan dan penggunaannya (Zalmita dkk., 2020). Pemanfaatan lahan adalah hasil akhir dari campur tangan manusia pada lahan di permukaan bumi, yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia baik secara material maupun spiritual (As-syakur dkk., 2010).

Penggunaan lahan di suatu wilayah, baik di perkotaan maupun di perdesaan sangatlah kompleks. Oleh karena itu, untuk keperluan inventarisasi di antaranya, diperlukan adanya klasifikasi atau pengelompokan. klasifikasi merupakan suatu proses pengelompokan data yang bersifat induktif sebagai generalisasi secara sistematis dari suatu objek atau fenomena. Klasifikasi Penggunaan Lahan Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) menggunakan terminologi penutup lahan dalam mengelompokkan penggunaan lahan, membedakan kelas penggunaan lahan berdasarkan skala 1:1.000.000, 1:250.000 dan 1:50.000/25.000.

Tabel 1. Klasifikasi kelas skala 1:250.000

NO	Nama Kelas	Deskripsi
1	Daerah Bervegetasi	Daerah dengan liputan vegetasi (minimal 4%) sedikitnya selama 2 bulan, atau dengan liputan <i>Lichens/Mosses</i> lebih dari 25% (jika tidak terdapat vegetasi lain).
1.1	Daerah Pertanian	Areal yang diusahakan untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultura. Vegetasi alamiah telah dimodifikasi atau dihilangkan dan diganti dengan tanaman antropogenik dan memerlukan campur tangan manusia untuk menunjang kelangsungan hidupnya. Antarmasa tanam, area ini kadang-kadang tanpa tutupan vegetasi. Seluruh vegetasi yang ditanam dengan tujuan untuk dipanen termasuk dalam kelas ini
1.1.1	Sawah	Areal pertanian yang digenangi air atau diberi air, baik dengan teknologi pengairan, tadah hujan, maupun pasang surut. Areal pertanian dicirikan oleh pola pematang, dengan ditanami jenis tanaman pangan berumur pendek (padi).
1.1.2	Sawah Pasang Surut	Sawah yang diusahakan dalam lingkungan yang terpengaruh air pasang surut air laut atau sungai.
1.1.3	Ladang	Pertanian lahan kering dengan penggarapan secara temporer atau berpindah-pindah. Ladang adalah area yang digunakan untuk kegiatan pertanian dengan jenis tanaman selain padi, tidak memerlukan pengairan secara ekstensif, vegetasinya bersifat artifisial dan memerlukan campur tangan manusia untuk menunjang kelangsungan hidupnya.
1.1.4	Perkebunan	Lahan yang digunakan untuk kegiatan pertanian tanpa pergantian tanaman selama 2 tahun.

NO	Nama Kelas	Deskripsi
1.1.2	Perkebunan Campuran	Lahan yang ditanami tanaman keras lebih dari satu jenis atau tidak seragam yang menghasilkan bunga, buah, dan getah dan cara pengambilan hasilnya bukan dengan cara menebang pohon.
1.1.3	Tanaman Campuran	Lahan yang ditumbuhi oleh berbagai jenis vegetasi
1.2	Daerah Bukan Pertanian	Areal yang tidak diusahakan untuk budi daya tanaman pangan dan hortikultura
1.2.1	Hutan Lahan Kering	Hutan yang tumbuh dan berkembang di habitat lahan kering yang dapat berupa hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan, atau hutan tropis dataran tinggi.
1.2.1.1	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering yang dapat berupa hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan, atau hutan tropis dataran tinggi, yang masih kompak dan belum mengalami intervensi manusia atau belum menampakkan bekas penebangan.
1.2.1.2	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering yang dapat berupa hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan, atau hutan tropis dataran tinggi yang telah mengalami intervensi manusia atau telah menampakkan bekas penebangan (kenampakan alur dan bercak bekas tebang).
1.2.2	Hutan Lahan Basah	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan basah berupa rawa, termasuk rawa payau dan rawa gambut. Wilayah lahan basah berkarakteristik unik, yaitu; (1) dataran rendah yang membentang sepanjang pesisir, (2) wilayah berelevasi rendah, (3) tempat yang dipengaruhi oleh pasang-surut untuk wilayah dekat pantai, (4) wilayah dipengaruhi oleh musim yang terletak jauh dari pantai, dan (5) sebagian besar wilayah tertutup gambut.

NO	Nama Kelas	Deskripsi
1.2.2.1	Hutan Lahan Basah Primer	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan basah berupa rawa, termasuk rawa payau dan rawa gambut. Wilayah lahan basah berkarakteristik unik yaitu: (1) dataran rendah yang membentang sepanjang pesisir, (2) wilayah berelevasi rendah, (3) tempat yang dipengaruhi oleh pasang-surut untuk wilayah dekat pantai, (4) wilayah dipengaruhi oleh musim yang terletak jauh dari pantai, dan (5) sebagian besar wilayah tertutup gambut, belum mengalami intervensi manusia.
1.2.2.2	Hutan Lahan Basah Sekunder	Hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan basah berupa rawa, termasuk rawa payau dan rawa gambut. Wilayah lahan basah berkarakteristik unik yaitu: (1) dataran rendah yang membentang sepanjang pesisir, (2) wilayah berelevasi rendah, (3) tempat yang dipengaruhi oleh pasang-surut untuk wilayah dekat pantai, (4) wilayah dipengaruhi oleh musim yang terletak jauh dari pantai, (5) sebagian besar wilayah tertutup gambut, telah mengalami intervensi manusia.
1.2.4	Semak Dan Belukar	Kawasan lahan kering yang telah ditumbuhi dengan berbagai vegetasi alami heterogen dan homogen dengan tingkat kerapatan jarang hingga rapat. Kawasan tersebut didominasi vegetasi rendah (alami).
1.2.5	Padang Rumput, Alang-Alang, Sabana	Areal terbuka yang didominasi berbagai jenis rumput yang tinggi serta rumput rendah heterogen.
1.2.6	Rumput Rawa	Rumput yang berhabitat di daerah yang secara permanen tergenang air tawar ataupun payau.
2	Daerah Tak Bervegetasi	Daerah dengan total liputan vegetasi kurang dari 4% selama lebih dari 10 bulan, atau dengan liputan Lichens/Mosses kurang dari 25% (jika tidak terdapat vegetasi berkayu atau herba).
2.1	Lahan Terbuka	Lahan tanpa tutupan lahan baik yang bersifat alamiah, semi alamiah maupun artifisial. Menurut karakteristik permukaannya, lahan terbuka dapat dibedakan menjadi consolidated dan unconsolidated surface.
2.1.1	Lahar Dan Lava	Lahan terbuka bekas aliran lahar dan lava gunung berapi.

NO	Nama Kelas	Deskripsi
2.1.2	Hampanan Pasir Pantai	Lahan terbuka yang berasosiasi dengan aktivitas marine dengan material penyusun berupa pasir
2.1.3	Beting Pantai	Bagian daratan yang paling luar ke arah laut dan saat air pasang daerah ini tergenang serta merupakan daerah empasan ombak.
2.1.4	Gumuk Pasir	Bukit pasir yang terbentuk oleh endapan pasir yang terbawa angin. Gumuk pasir biasa terdapat di gurun atau sepanjang pantai. Terdapat beberapa tipe gumuk pasir yang ditentukan oleh banyaknya pasir, kekuatan dan arah angin, karakteristik permukaan lokasi pengendapan (pasir atau batuan), keberadaan penghalang dan airtanah
2.2	Permukiman Dan Lahan Bukan Pertanian Yang Berkaitan	Lahan terbangun dicirikan oleh adanya substitusi penutup lahan yang bersifat alami atau semialami oleh penutup lahan yang bersifat artifisial dan seringkali kedap air
2.2.1	Lahan Terbangun	Area yang telah mengalami substitusi penutup lahan alami ataupun semi alami dengan penutup lahan buatan yang biasanya bersifat kedap air dan relatif permanen.
2.2.1.1	Permukiman	Areal atau lahan yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung kehidupan orang
2.2.1.2	Bangunan Industri	Areal lahan yang digunakan untuk bangunan pabrik atau industri yang berupa kawasan industri yang berupa kawasan industri atau perusahaan.
2.2.1.3	Jaringan Jalan	Jaringan prasarana transportasi yang diperuntukkan lalu lintas kendaraan.
2.2.1.3.1	Lahan Tidak Terbangun	Lahan ini telah mengalami intervensi manusia sehingga penutup lahan alamiah (semi alamiah) tidak dapat dijumpai lagi. Meskipun demikian lahan ini tidak mengalami pembangunan sebagaimana terjadi pada lahan terbangun.
2.2.1.3.2	Pertambangan	Lahan terbuka sebagai akibat aktivitas pertambangan, dimana penutup lahan, batu ataupun material bumi lainnya dipindahkan oleh manusia.
2.2.1.3.3	Tempat Penimbunan Sampah/Deposit	Lokasi yang digunakan sebagai tempat penimbunan material yang dipindahkan oleh manusia. Material yang ditimbun pada lokasi tersebut biasanya justru berasal dari luar lokasi yang bersangkutan

NO	Nama Kelas	Deskripsi
2.3	Perairan	Semua kenampakan perairan, termasuk laut, waduk, terumbu karang, dan padang lamun.
2.3.1	Danau Atau Waduk	Areal perairan dangkal, dalam, dan permanen.
2.3.2	Tambak	Aktivitas untuk perikanan atau penggaraman yang tampak dengan pola pematang di sekitar pantai.
2.3.3	Rawa	Genangan air tawar atau air payau yang luas dan permanen di daratan.
2.3.4	Sungai	Tempat mengalir air yang bersifat alamiah.
2.3.5	Anjir Pelayaran	Tempat mengalirnya air, bersifat artifisial, dan berasosiasi dengan laut atau pantai dan kegiatan pelayaran.
2.3.6	Terumbu Karang	Kumpulan fauna laut yang berkumpul menjadi satu membentuk terumbu.
2.3.7	Gosong Pantai	Kenampakan pasir di permukaan laut dan kadang-kadang tenggelam pada saat pasang perbani, lebarnya < 50 m, dan belum ditumbuhi vegetasi.

2.8 Digitasi

Digitasi adalah proses mengubah fitur-fitur geografis pada peta analog dalam format raster menjadi format digital dalam bentuk vektor, dengan menggunakan meja digitasi yang terhubung ke komputer. Proses digitasi melibatkan pembuatan garis-garis atau poligon yang menggambarkan tepi atau batas dari objek yang ada di peta, seperti jalan, sungai, atau bangunan. Melalui proses ini, informasi yang terdapat pada peta fisik dapat diubah menjadi data digital yang dapat dimanipulasi dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (Panjaitan, Sudarsono & Bashit 2019).

Dalam kesimpulannya, digitasi merupakan sebuah proses penting dalam mengubah data dari bentuk analog menjadi bentuk digital, yang digunakan dalam berbagai bidang seperti pemetaan, rekaman data medis, arsip, dan dokumentasi. Proses digitasi dapat memberikan manfaat dalam pengambilan keputusan yang lebih akurat dan relevan karena data yang dihasilkan dapat dimanipulasi dan dianalisis dengan lebih mudah.

2.9 Overlay

Overlay merupakan salah satu metode analisis geospasial yang digunakan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menggabungkan atau menggabungkan dua atau lebih lapisan data geografis yang berbeda ke dalam satu tampilan. Tujuan utama dari overlay adalah untuk menyatukan informasi dari berbagai lapisan data dan menghasilkan peta baru yang menggambarkan hubungan, interaksi, atau pola yang muncul ketika data-data tersebut tumpang tindih.

Dalam konteks perubahan penggunaan lahan, overlay adalah teknik analisis geospasial yang digunakan untuk membandingkan dan menggabungkan dua atau lebih peta atau lapisan data yang merepresentasikan penggunaan lahan pada dua waktu yang berbeda. Tujuan dari overlay dalam perubahan penggunaan lahan adalah untuk mengidentifikasi area di mana terjadi perubahan jenis penggunaan lahan antara dua periode waktu yang berbeda. Dengan menggunakan metode overlay, kita dapat memvisualisasikan dengan jelas di mana terjadi perubahan.

Informasi ini membantu dalam pemahaman tentang pola perubahan penggunaan lahan, ukuran perubahan yang terjadi, dan lokasi perubahan tersebut.

2.10 Uji Akurasi

Uji akurasi adalah proses untuk memvalidasi hasil analisis digital dengan melakukan pengukuran di lapangan. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam uji akurasi adalah dengan menggunakan matriks kesalahan. Tabel matriks kesalahan tidak hanya digunakan untuk menghitung akurasi keseluruhan dari semua kategori, tetapi juga akurasi untuk setiap kategori secara individual. *United States Geological Survey* (USGS) telah menetapkan bahwa tingkat akurasi klasifikasi atau interpretasi minimal yang diperlukan saat menggunakan teknologi penginderaan jauh adalah sekitar 85% (Derajat dkk., 2022).

Untuk menghitung *Overall Accuracy* yaitu dengan menjumlah nilai diagonal *confusion matrix* dan membaginya dengan jumlah titik sample yang diambil. Dalam uji akurasi juga dikenal istilah the kappa index of agreement (KIA). Nilai kappa merupakan ukuran kebenaran antara kelas yang direpresentasikan didalam citra.

Tabel 2. Contoh tabel kesalahan matriks

Data kelas peta	Data referensi				total	<i>User's Accuracy</i>
	a	b	c	d		
a	Xii				Xi+	Xii/Xi+
b						
c						
d						
total	Xi+					
<i>Producer's Accuracy</i>	Xii/Xi+					

Keterangan:

Xii = nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

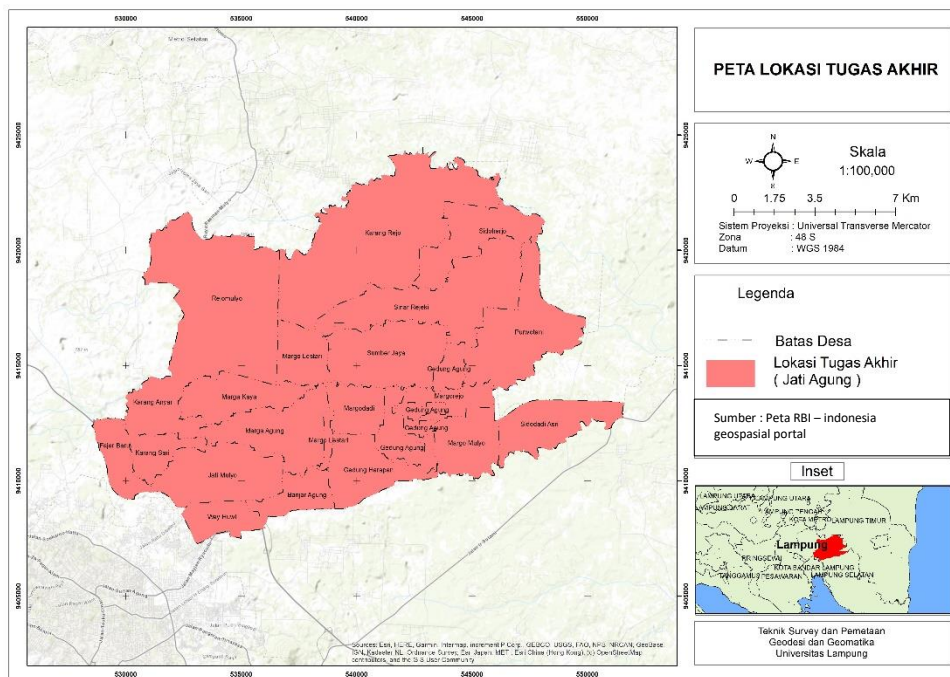
Xi+ = jumlah dalam baris ke-i

X+i = jumlah dalam kolom ke-i

III. PELAKSANAAN TUGAS AKHIR

3.1 Waktu dan Tempat

Tugas akhir ini dilaksanakan pada juni 2023 hingga September 2023 yang berlokasi di Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Kecamatan jati agung memiliki 21 desa, beberapa diantaranya yaitu desa Banjar Agung, desa Fajar Baru, desa Gedung Agung, dan desa Way Hui. Berikut adalah gambar lokasi tugas akhir.



Gambar 1. Lokasi Tugas Akhir

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut

- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - Laptop Asus Vivobook
 - Mouse
 - Keyboard
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
 - ArcGis versi 10.8
 - Google Earth Pro versi 7.3.6.9345
 - Ms Office word 2019
 - Ms Office excel 2019

3.2.2 Bahan

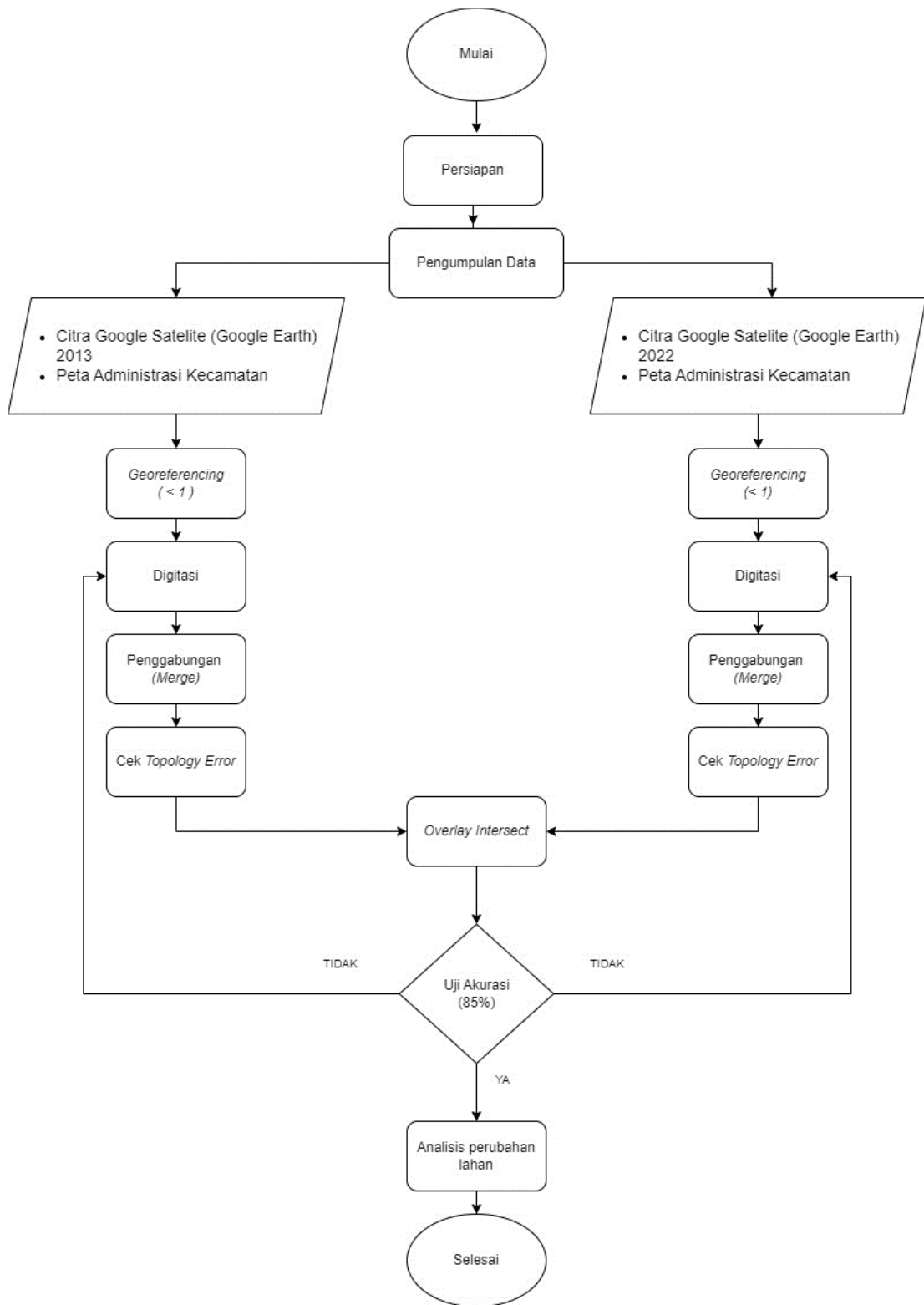
Berikut adalah bahan yang digunakan pada tugas akhir ini.

Tabel 3. Bahan tugas akhir

Data	Jenis	Sumber
Citra Google Satelite (Google Earth) Tahun 2013 Dan Tahun 2022	raster	<i>Google Earth</i>
Peta Rupa Bumi Indonesia (Batas Administrasi)	vektor	Indonesia Geospasial Portal

3.3 Diagram Alir Tugas Akhir

Diagram Alir merupakan bentuk susunan tahapan atau langkah langkah dalam pelaksanaan tugas akhir yang dimulai dari tahap persiapan sampai tahap akhir. Tahapan tersebut secara singkat dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2. Doagram alir tugas akhir

3.4 Tahap Pelaksanaan

3.4.1 Persiapan

a) identifikasi masalah

pada tahap identifikasi masalah dilakukan penentuan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini. Permasalahan pada tugas akhir ini berupa bagaimana perubahan penggunaan lahan di jati agung

b) studi literatur

pada tahap studi literatur dilakukan pengumpulan referensi yang berkaitan dengan tugas akhir ini yang meliputi penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan, digitasi, klasifikasi penggunaan lahan, perubahan luas, pemanfaatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis, dan lainnya. Referensi literatur lain yang mendukung berdasarkan buku, jurnal, majalah, skripsi, internet, dan lainnya.

3.4.1 Pengumpulan data

Data yang diperlukan untuk pengolahan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Data Citra *Google Satellite (Google Earth)* tahun 2013 dan tahun 2022 yang diperoleh dengan *mendownload* dari *Google Earth*,
2. Data administrasi kecamatan yang diperoleh dari peta RBI dengan *mendownload* di web Indonesia geospasial.

3.5 Tahap Pengolahan Data

Setelah dilakukan tahap pengumpulan data tahap selanjutnya yaitu tahap pengolahan data. Pada tahap pengolahan data ini menggunakan software ArcGIS versi 10.8.

a) Georeferencing

Georeferencing adalah proses memberi referensi spasial tertentu pada objek gambar atau raster yang belum memiliki sistem koordinat. Georeferencing dilakukan dengan cara menggunakan tools georeferencing yang ada di *toolbox* di ArcGis versi 10.8 dengan peta RBI sebagai referensi yang digunakan. Titik GCP yang bersumber dari peta RBI ini ditempatkan pada lokasi-lokasi strategis, seperti perempatan jalan dan pertigaan jalan, untuk memberikan titik referensi yang jelas. Berikut adalah tabel titik GCP untuk melakukan georeferencing yang diambil dari peta RBI.

Tabel 4. Titik GCP

No	X (m)	Y (m)	keterangan
1	532469.062	9420861.533	perempatan jalan
2	537821.232	9418151.298	perempatan jalan
3	542504.652	9423676.865	pertigaan jalan
4	542650.695	9421803.843	perempatan jalan
5	547169.106	9412238.494	pertigaan jalan
6	539522.075	9412444.907	pertigaan jalan
7	533353.338	9407944.683	pertigaan jalan
8	547125.333	9418720.938	pertigaan jalan

Proses georeferencing menggunakan tool georeferencing. Pertama pilih raster yang akan dilakukan proses georeferencing, kemudian pilih *add control point* dan masukkan koordinat yang sesuai dengan keterangan tempat tersebut, yang terakhir pilih *rectify*. Berikut adalah gambar proses georeferencing.



Gambar 3. Proses georeferencing

hasil transformasi harus memenuhi syarat RMSE (Root Mean Square Error) \leq 1 piksel. Apabila nilai RMSE melebihi 1 piksel, maka harus dilakukan rektifikasi atau transformasi ulang.

Pada pengolahan georeferencing yang dilakukan menggunakan software ArcGIS dengan 8 sampel titik kontrol dari peta RBI dan diperoleh total RMS Error sebesar 0.851791 yang ditampilkan pada gambar berikut.

Link								
Total RMS Error: Forward:0.851791								
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	2313.82705804	-1011.71962160	532469.06200...	9420861.5330...	-0.15637346	0.02487844	0.15834013
<input checked="" type="checkbox"/>	2	3828.12939142	-1782.38971034	537821.23200...	9418151.2980...	1.04470272	-0.25429956	1.07520790
<input checked="" type="checkbox"/>	3	5152.33457630	-208.25735397	542504.65200...	9423676.8650...	-0.83942571	0.51985017	0.98735997
<input checked="" type="checkbox"/>	4	5193.60396783	-741.15616011	542650.69500...	9421803.8430...	0.75455668	-1.01099630	1.26153450
<input checked="" type="checkbox"/>	5	6473.96815103	-3464.25912586	547169.10600...	9412238.4940...	0.43496881	-0.55031882	0.70146181
<input checked="" type="checkbox"/>	6	4310.96070822	-3407.10316777	539522.07500...	9412444.9070...	-0.53353217	0.04039423	0.53505913
<input checked="" type="checkbox"/>	7	2566.79838360	-4689.82817268	533353.33790...	9407944.6829...	-0.20718488	0.27550326	0.34471382
<input checked="" type="checkbox"/>	8	6460.44045623	-1618.75359811	547125.33302...	9418720.9379...	-0.49771200	0.95498857	1.07690315

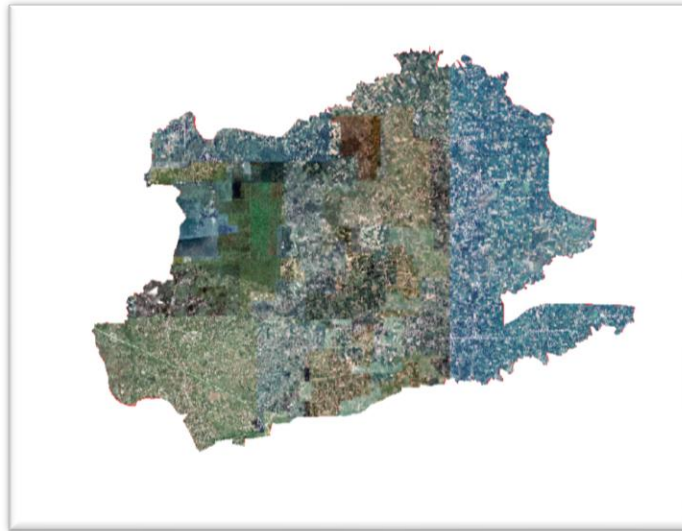
Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)

Gambar 4. Hasil RMS Error ArGis

b) Clip Raster

Pemotongan citra atau *clip raster* dilakukan agar data citra sesuai dengan area kecamatan yang dilakukan penelitian ini. Proses ini menggunakan *tools clip*

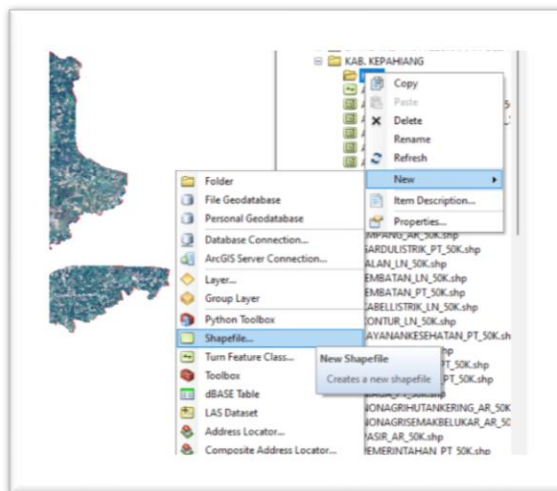
yang berada pada menu *geoprocessing* dengan citra *google earth* sebagai citra yang akan dipotong dan *shapefile* (shp) administrasi kecamatan sebagai pemotongnya. Berikut adalah gambar hasil dari proses pemotongan.



Gambar 5. Hasil pemotongan citra

c) Digitasi

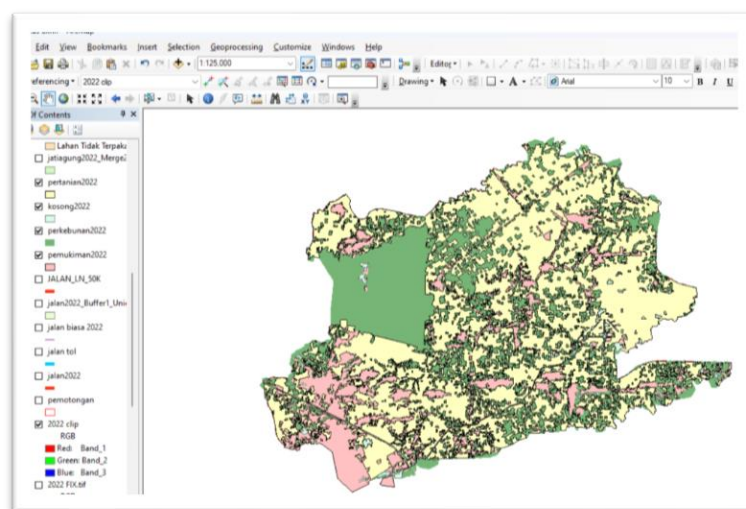
Proses digitasi onscreen diawali dengan pembuatan *shapefile* (shp). *Shapefile* (shp) dibuat untuk menentukan klasifikasi kelas penggunaan lahan, lahan yang akan dibuat harus sesuai dengan tabel. *Shapefile* (shp) dibuat dengan cara membuat *new shapefile* di menu *catalog*.



Gambar 6. Pembuatan *New Shapefile*

Dilanjut dengan mengisi nama shp penggunaan lahan, mengatur *feature type* dipilih menjadi *polygon*, dan *spatial reference* diatur menjadi *WGS 1984 UTM Zone 48S*.

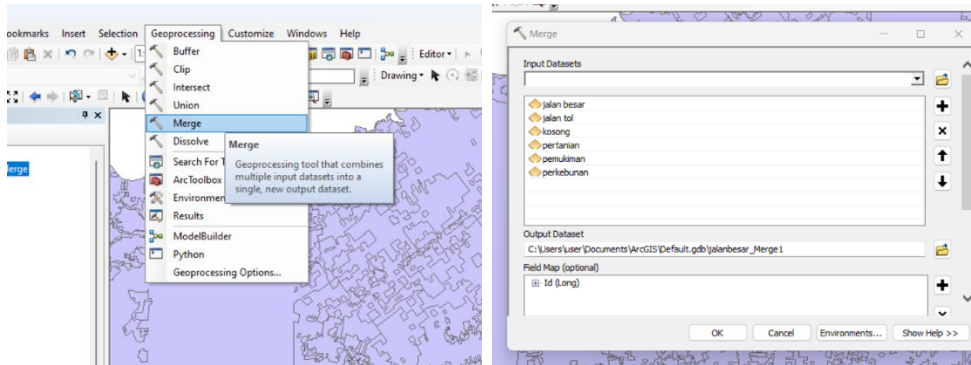
Digitasi dilakukan sesuai dengan nama shp yang sudah ditentukan berdasarkan nama klasifikasi penggunaan lahan. Digitasi dimulai dengan memilih shp yang akan dilakukan proses digitasi, lalu edit *feature* dibagian layer dan pilih *start editing*. Dilanjutkan dengan digitasi *polygon* sesuai nama shp yang dibuat. Berikut adalah gambar hasil digitasi.



Gambar 7. Hasil Digitasi

d) Penggabungan Shp (merge)

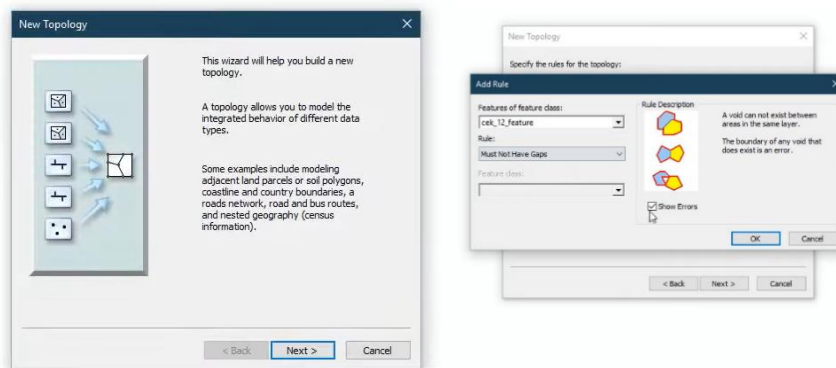
Penggabungan shp atau *merge* adalah proses penggabungan shp yang sudah dilakukan proses digitasi menjadi satu shp. Proses ini menggunakan *tools merge* yang berada di menu *geoprocessing*, kemudian memasukkan shp yang akan digabungkan. Berikut adalah gambar proses penggabungan.



Gambar 8. Proses *merge*

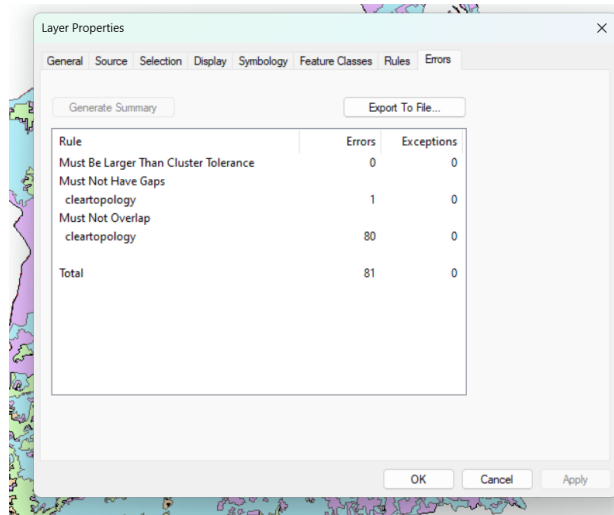
e) Cek Topology Error

Topology Error adalah kesalahan yang terdapat di dalam suatu objek vektor yang berupa *line* ataupun *polygon* yang mengakibatkan kesalahan dalam proses digitasi atau *error* yang muncul setelah melakukan analisis terhadap objek tersebut, biasanya kesalahan tersebut berupa *gap* dan *overlap*. Proses cek Topology Error dimulai dengan membuat *file new geodatabase* lalu mengatur *new feature dataset* sesuai yang akan digunakan dan lanjut memasukkan shp yang akan di cek. Berikut adalah gambar proses cek topology error.



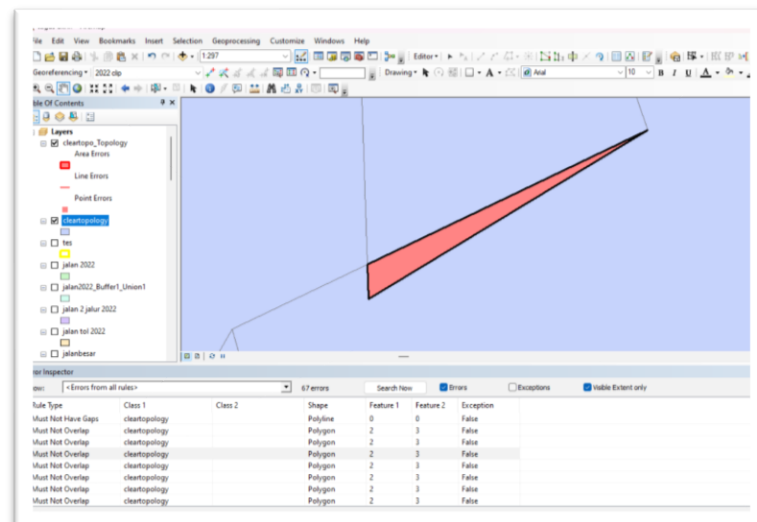
Gambar 9. *New topology*

Kemudian cek hasil berapa banyak dan dibagian mana saja yang error dengan *generate summary* di bagian *properties* seperti gambar dibawah.



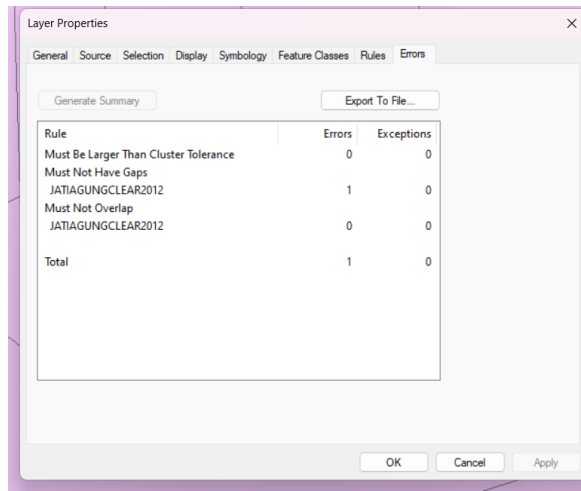
Gambar 10. Hasil pengecekan *topology error*

Dilihat dari hasil pengecekan di gambar 12 diatas, hasil *error* mencapai 81 bagian. Memperbaiki bagian yang *error* tersebut dengan cara *edit feature* dibagian *polygone* yang *error*. Proses perbaikan ina akan lebih mudah jika dengan *tools error inspector*. Berikut adalah gambar *error inspector*.



Gambar 11. Memperbaiki bagian yang *error* menggunakan *error inspector*

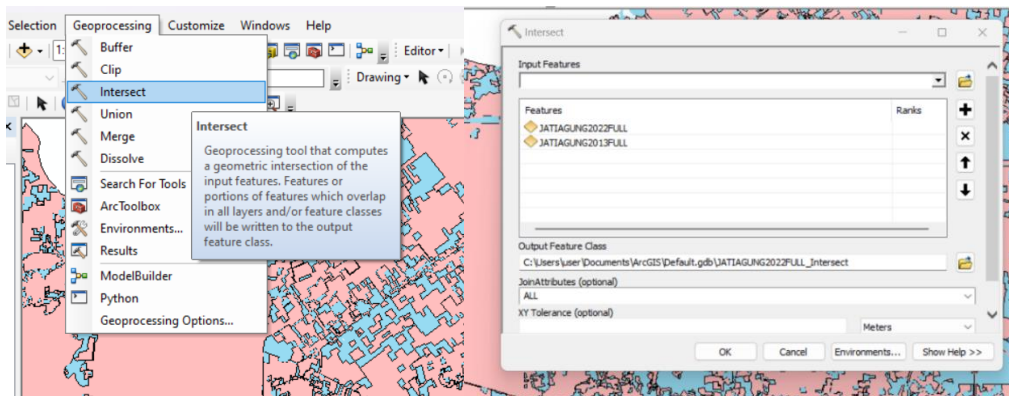
Jika sudah melakukan proses perbaikan maka dilanjutkan dengan pengecekan *error* kembali agar total nilai *error* nya menjadi 0 seperti gamabr dibawah ini.



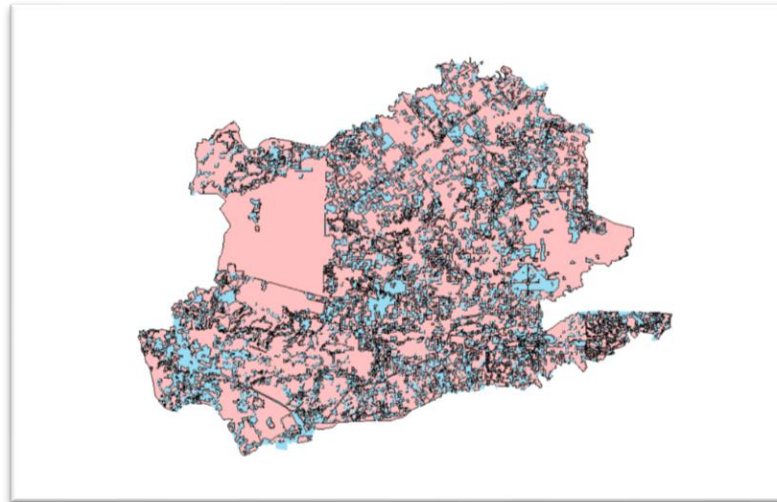
Gambar 12. Hasil *topology error* setelah perbaikan

f) *Overlay intersect*

Overlay intersect adalah suatu proses yang digunakan untuk menggabungkan dua data set spasial yang saling berpotongan (titik, garis, atau *polygone*) dan hanya bagian tumpang tindih yang di gabungkan dan di rekam ke dalam output. Proses ini dilakukan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan tahun 2013 dan 2022. Proses ini menggunakan *tools intersect* yang berada di menu *geoprocessing*, caranya dengan memasukkan data hasil digitasi citra tahun 2013 dan tahun 2022, kemudian akan menghasilkan perubahan lahan tersebut. Hasil dari *intersect* ini kemudian akan digunakan untuk perhitungan perubahan lahan. Berikut adalah gambar proses *overlay intersect* beserta hasilnya.



Gambar 13. Proses *overlay intersect*

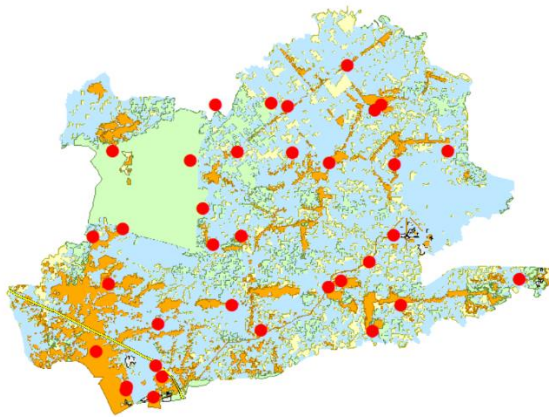


Gambar 14. Hasil proses *overlay intersect*

g) Uji Akurasi

Validasi bertujuan untuk memastikan bahwa data hasil yang telah diolah atau hasil analisis yang telah dilakukan sesuai dengan keadaan sebenarnya di lapangan, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan uji akurasi. Tahapan uji akurasi klasifikasi dilakukan dengan metode uji akurasi dengan matriks konfusi.

Pengujian diambil data sampel sebanyak 36 titik sampel secara acak, kemudian titik sampel tersebut dibawa ke lapangan untuk diuji tingkat kebenarannya. Validasi lapangan melibatkan sejumlah masyarakat dari lingkungan sekitar agar data yang diperoleh benar lebih akurat. Berikut adalah tabel matriks konfusi dan gambar uji akurasi.



Gambar 15. Titik sampel uji akurasi

Tabel 5. Matriks konfusi uji akurasi

klasifikasi	validasi lapangan					total	User's Accuracy
	lahan tak terbangun	pemukiman	sawah	perkebunan	ladang		
lahan tak terbangun	3					3	100.0%
pemukiman		8				8	100.0%
sawah			8		1	9	88.9%
perkebunan				8		8	100.0%
ladang	1				7	8	87.5%
total	4	8	8	8	8	36	
producer's Accuracy	75.0%	100.0%	100.0%	100.0%	87.5%		

Perhitungan akurasi keseluruhan (Overall Accuracy) didapat dari perbandingan sampel yang terhitung tanpa error dengan keseluruhan total sampel. Perhitungan secara matematis sebagai berikut:

$$OA = \frac{3+8+8+8+7}{36} \times 100\% = 94.44\%$$

Dari hasil perhitungan Overall Accuracy diperoleh nilai 94.44%. besar akurasi 94.44% membuktikan bahwa hasil pengolahan interpretasi citra dapat dipercaya.

3.6 Tahap Akhir

Tahap akhir dalam proses ini melibatkan analisis terhadap perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan tahun 2013 dan tahun 2022. Data spasial dan atribut yang terkait dengan kedua tahun tersebut akan diolah untuk mengidentifikasi pola perubahan yang terjadi selama tahun tersebut. Evaluasi akan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perubahan luas penggunaan lahan di daerah tersebut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penggunaan lahan di Kecamatan Jati Agung tahun 2013 sampai tahun 2022 mengalami perubahan. Total lahan yang berubah sebesar 7414.48 Ha (33.15%) lahan yang berubah dan 14950.96 Ha (66.85%) lahan tetap atau tidak berubah. Lahan yang mengalami perubahan yang terluas adalah lahan pemukiman dan lahan perkebunan. Lahan pemukiman terjadi peningkatan luas sebesar 949.4 Ha atau 3.89% dari total luas kecamatan. Luas lahan pemukiman pada tahun 2013 sebesar 2093.026 Ha (9.36%), sedangkan luas pemukiman pada tahun 2022 sebesar 3042.399 Ha (13.60%). Lahan perkebunan terjadi penurunan luas sebesar 1022.056 Ha atau 4.19% dari total luas kecamatan. Luas lahan perkebunan pada tahun 2013 sebesar 4837.92 Ha (21.63%), sedangkan luas lahan perkebunan pada tahun 2022 sebesar 3815.868 Ha (17.06%). Desa yang mengalami perubahan penggunaan lahan terbesar adalah desa Karang Rejo dengan rincian ladang berubah menjadi sawah sebesar 463.06 Ha.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Validasi sebaiknya dilakukan dengan menggunakan data sampel yang lebih banyak untuk memastikan bahwa hasil pengujian akurasi benar-benar optimal. Dengan melibatkan lebih banyak data sampel, hasil uji akurasi akan menjadi lebih kuat dan dapat diandalkan, meningkatkan kepercayaan pada hasil penelitian yang telah dilakukan

2. Klasifikasi penggunaan lahan diharapkan dapat dikembangkan menggunakan metode yang berbeda dan data yang berkualitas guna memperoleh hasil yang lebih valid dan berkualitas. Dengan menggunakan variasi metode analisis, kita dapat membandingkan hasil dari berbagai pendekatan untuk memastikan konsistensi hasil akhir. Dengan demikian, kita dapat menghasilkan hasil klasifikasi yang lebih akurat dan dapat diandalkan untuk informasi lebih lanjut terkait penggunaan lahan di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Lestari, S. C., & Arsyad, M. (2018). Studi Penggunaan Lahan Berbasis Data Citra Satelit Dengan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 14(1), 81-88.
- Sipayung, M. C., Sudarsono, B., & Awwaluddin, M. (2019). Analisis Perubahan Lahan Untuk Melihat Arah Perkembangan Wilayah Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kota Medan). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 373-382.
- Sagala, A. M. V. (2019). Dinamika Perubahan Guna Lahan Dan Harga Lahan Disekitar Itera Dan Gerbang Tol Trans Sumatera–Kotabaru.
- Zalmita, N., Alvira, Y., & Furqan, M. H. (2020). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Gampong Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Tahun 2004-2019. *Jurnal Geografi*, 9(1), 1-9.
- Suryani, T., Faisol, A., & Vendyansyah, N. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 380-388.
- Asra, R., Nurnawati, A. A., Irwan, M., & Mappiasse, M. F. (2021). Analisis perubahan lahan sawah berbasis sistem informasi geografis di wilayah perkotaan Pangkajene Kabupaten Sidenreng Rappang. *Galung Tropika*, 9(3), 286-297.
- Rini, M. S., & Susatya, J. (2019). Pemanfaatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk identifikasi ruang terbuka hijau di Kabupaten Klaten. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS X 2019*.

- Simamora, F. B., Sasmito, B., & Haniah, H. (2015). Kajian metode segmentasi untuk identifikasi tutupan lahan dan luas bidang tanah menggunakan citra pada google earth (studi kasus: Kecamatan Tembalang, Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(4), 43-51
- Utomo, Y. (2015). Kajian Pemanfaatan Data Google Earth Pro Untuk Pemetaan Skala Besar Guna Evaluasi Peta RBI (Study Kasus: Kota Malang) (Doctoral dissertation, ITN Malang).
- Panjaitan, A., Sudarsono, B., & Bashit, N. (2019). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Di Kabupaten Cianjur Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 248-257.
- Prabandaru, M. (2022). Proses Georeferencing Citra Sentinel-2 dengan Menggunakan Software ArcGIS Process Georeferencing Sentinel-2 Image Using ArcGIS Software. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 1(1), 12-25.
- As-Syakur, A. R., Suarna, I. W., Adnyana, I. S., Rusna, I. W., Laksmiwati, I. A., & Diara, I. W. (2010). Studi perubahan penggunaan lahan di DAS Badung. *Jurnal Bumi Lestari*, 10(2), 200-207.
- Derajat, R. M., Sopariah, Y., Aprilianti, S., Taruna, A. C., Tisna, H. A. R., Ridwana, R., & Sugandi, D. (2020). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 operational land imager (OLI) di Kecamatan Pangandaran. *Jurnal Samudra Geografi*, 3(1), 1-10.